



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680312 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 06

(21) 申请号 200880019771. 8

(22) 申请日 2008. 07. 01

(30) 优先权数据

60/963, 742 2007. 08. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/008302 2008. 07. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02009/020504 EN 2009. 02. 12

(73) 专利权人 史古德利集团有限责任公司

地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 里卡尔多·梅尔多莱西

克莱夫·莱西

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王新华

(51) Int. Cl.

F01L 9/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5152258 A, 1992. 10. 06, 说明书第 3 栏第 61 行至第 4 栏第 50 行以及说明书附图 1.

US 5152258 A, 1992. 10. 06, 说明书第 3 栏第 61 行至第 4 栏第 50 行以及说明书附图 1.

US 5154143 A, 1992. 10. 13, 说明书摘要以及说明书附图 1.

US 5058538 A, 1991. 10. 22, 说明书摘要、说明书第 6 栏第 37 行至第 8 栏第 17 行以及说明书附图 1, 5-7.

US 4000756 A, 1977. 01. 04, 说明书第 4 栏第 39-51 行以及说明书附图 2.

US 6880501 B2, 2005. 04. 19, 说明书附图 4A.

US 5638781 A, 1997. 06. 17, 全文.

审查员 张人天

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 20 页

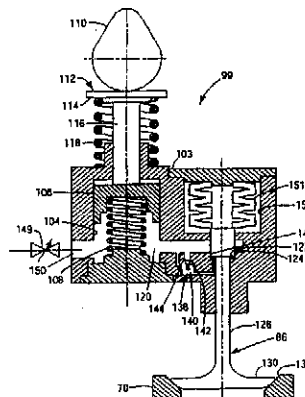
(54) 发明名称

用于分开式循环发动机的液压机械阀致动系统

(57) 摘要

本发明公开一种液压机械系统,用于致动发动机的向外打开阀,如分开式循环发动机的交换通道阀。改进的实施例包括主体,主体具有柱塞汽缸,柱塞汽缸与阀门汽缸进行液压流体连通。在柱塞汽缸中的柱塞往复运动以将液压流体移入阀门汽缸,发动机阀由通过柱塞移入阀门汽缸并且作用在阀门活塞上的液压流体打开。优选地是空气弹簧的阀弹簧使发动机阀返回以与向外朝向阀座接合,以关闭发动机的气体通道。还可以包括控制阀和能量再用蓄能器,以及阀座控制和升程制动器特征。

CN 101680312 B



1. 一种液压机械系统,用于致动发动机的向外打开阀,所述系统包括:
主体,所述主体具有柱塞汽缸,所述柱塞汽缸与阀门汽缸进行液压流体连通;
柱塞,所述柱塞在所述柱塞汽缸中并且能够往复运动以将液压流体移动到所述阀门汽缸中;

发动机的向外打开阀,所述发动机的向外打开阀能够在所述主体中往复运动,并且与所述阀门汽缸中的阀门活塞连接,所述发动机的向外打开阀由通过所述柱塞移动到所述阀门汽缸中并且作用于所述阀门活塞的所述液压流体打开;

致动器,所述致动器用于使所述柱塞进行往复运动;和

阀弹簧,所述阀弹簧用于使所述发动机的向外打开阀返回,以接合向外朝向的阀座,从而关闭由所述发动机的向外打开阀控制的所述发动机的气体通道;

液压升程制动器,所述液压升程制动器具有制动器活塞,当发动机的向外打开阀打开时所述制动器活塞与发动机的向外打开阀的杆接合,并且所述制动器活塞推动液压流体抵靠在止回阀上并通过受限制的通道,以减缓所述发动机的向外打开阀的打开冲击

2. 根据权利要求1所述的液压机械系统,其中,所述致动器包括发动机驱动机构,所述发动机驱动机构接合所述柱塞,用于通过抽吸冲程和返回冲程移动所述柱塞。

3. 根据权利要求2所述的液压机械系统,其中,所述发动机驱动机构包括凸轮和至少一个回位弹簧,所述凸轮接合可操作地使所述柱塞在所述抽吸冲程中进行往复运动的从动件,并且所述至少一个回位弹簧对于在所述返回冲程中移动所述活塞和所述从动件是有效的。

4. 根据权利要求3所述的液压机械系统,其中,所述回位弹簧包括从动件弹簧和柱塞弹簧,所述从动件弹簧和柱塞弹簧可操作地保持所述柱塞有效地接合所述从动件和所述凸轮。

5. 根据权利要求1所述的液压机械系统,其中,所述主体包括液压主室,所述液压主室连通所述柱塞汽缸与所述阀门汽缸。

6. 根据权利要求5所述的液压机械系统,其中,所述阀门活塞安装在所述发动机的向外打开阀的杆上并且容纳在所述阀门汽缸中,所述阀门汽缸与所述主体主室连通以接收从所述柱塞汽缸中进入所述阀门汽缸的用于打开所述阀的压力油。

7. 根据权利要求6所述的液压机械系统,其中,所述阀门汽缸与所述主体主室的连通主要通过座式控制装置,所述座式控制装置包括限制阀座冲击的止回阀和受限制的返回通道。

8. 根据权利要求1所述的液压机械系统,其中,所述阀弹簧是机械弹簧,所述机械弹簧朝向所述阀座向内偏置所述发动机的向外打开阀。

9. 根据权利要求1所述的液压机械系统,其中,所述阀弹簧是空气弹簧,所述空气弹簧朝向所述阀座向内偏置所述发动机的向外打开阀。

10. 根据权利要求9所述的液压机械系统,其中,所述阀空气弹簧包括空气活塞,所述空气活塞与所述发动机的向外打开阀连接、并且暴露于受控的空气压力,当来自所述柱塞的液压压力被切断时,所述受控的空气压力向内偏置所述空气活塞,用于关闭所述发动机的向外打开阀。

11. 根据权利要求10所述的液压机械系统,其中,所述空气活塞被安装在所述发动机

的向外打开阀的杆上并且被容纳在所述主体中的空气汽缸中。

12. 根据权利要求 1 所述的液压机械系统,其中,所述升程制动器由来自加压的液压流体源填充。

13. 根据权利要求 5 所述的液压机械系统,包括定时阀,当所述柱塞被致动时,所述定时阀可操作地切断从所述主室的流出,并且开始阀升程。

14. 根据权利要求 13 所述的液压机械系统,包括:

液压蓄能器,所述液压蓄能器在所述主体中并且包括蓄能器活塞,所述蓄能器活塞能够在蓄能器汽缸中往复运动,所述蓄能器汽缸与在所述柱塞汽缸和所述阀门汽缸之间的所述主室连接;和

锁定阀,锁定阀在所述蓄能器汽缸和所述阀门汽缸之间,并且操作地切断从所述柱塞汽缸到所述阀门汽缸的液压流体流,以控制发动机的向外打开阀关闭定时,并且在剩余柱塞冲程期间开始填充所述液压蓄能器,以储存能量,所述能量用于在使所述柱塞返回到它的最初位置中重新使用,因而减少能量损失。

15. 根据权利要求 14 所述的液压机械系统,其中,所述定时阀被打开,以开始从所述阀门汽缸排出液压流体,并且允许通过所述空气弹簧关闭所述发动机的向外打开阀。

16. 根据权利要求 15 所述的液压机械系统,其中,所述液压主室通过止回阀供给来自加压源的补充液压流体,以替换在阀关闭期间排出的液压流体,并且防止回流到所述源中。

17. 权利要求 1 所述的液压机械系统与分开式循环发动机的结合,其中,所述发动机的向外打开阀是所述分开式循环发动机的交换膨胀阀。

18. 权利要求 16 所述的液压机械系统与分开式循环发动机的结合,所述分开式循环发动机包括:

曲轴,所述曲轴能够围绕曲轴轴线转动;

压缩活塞,所述压缩活塞可滑动地容纳在压缩汽缸中,并且可操作地连接至所述曲轴,使得所述压缩活塞在所述曲轴的单次转动期间往复通过进气冲程和压缩冲程;

膨胀(动力)活塞,所述膨胀活塞可滑动地容纳在膨胀汽缸中,并且可操作地连接至曲轴,使得所述膨胀活塞在所述曲轴的单次转动期间往复通过膨胀冲程和排气冲程;和

交换通道(端口),使所述压缩汽缸和所述膨胀汽缸相互连接,该交换通道包括交换压缩(XovrC)阀和交换膨胀(XovrE)阀,在所述交换压缩(XovrC)阀和所述交换膨胀(XovrE)阀之间限定有压力室;

其中,所述发动机的向外打开阀是所述分开式循环发动机的所述交换膨胀阀。

19. 根据权利要求 18 所述的结合,其中,所述液压蓄能器包括空气弹簧,所述空气弹簧作用在所述蓄能器活塞上,以将在蓄积的液压流体中储存的能量返回到主室中,用于将所述柱塞复位到最初位置。

20. 一种操作用于致动发动机的向外打开阀的液压机械系统的方法,所述方法包括如下步骤:

提供主体,所述主体具有:

与阀门汽缸进行液压流体连通的柱塞汽缸;

连通所述柱塞汽缸与所述阀门汽缸的液压主室;

在所述柱塞汽缸中并且能够往复运动以将液压流体移入所述阀门汽缸中的柱塞;

能够在所述主体中进行往复运动、并且与所述阀门汽缸中的阀门活塞连接的向外打开发动机的向外打开阀；

用于使所述柱塞进行往复运动的致动器；以及

可操作地切断从所述主室的流出的定时阀；

使所述柱塞下降，以移动液压流体；

关闭所述定时阀，使得被移动的液压流体进入所述阀门汽缸并且作用于所述阀门活塞，以开始所述发动机的向外打开阀的打开；

打开所述定时阀，以开始关闭所述发动机的向外打开阀；以及

使所述柱塞上升，直到所述柱塞完全缩回；

提供液压升程制动器，所述液压升程制动器接合所述发动机的向外打开阀的阀杆；和在所述发动机的向外打开阀被完全地打开之前将所述液压升程制动器与所述阀杆接合，以当所述发动机的向外打开阀接近完全打开位置时缓冲所述发动机的向外打开阀的上升。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，包括如下步骤：

在所述主体中提供液压蓄能器，所述液压蓄能器具有蓄能器活塞，所述蓄能器活塞能够在蓄能器汽缸中进行往复运动，所述蓄能器汽缸与在所述柱塞汽缸和所述阀门汽缸之间的所述主室连接，以及在所述蓄能器汽缸和所述阀门汽缸之间提供锁定阀；

在关闭所述定时阀之后并在所述发动机的向外打开阀被完全地打开之前关闭所述锁定阀，以切断从所述柱塞汽缸到所述阀门汽缸的液压流体流；

填充所述蓄能器，以储存能量，所述能量用于在使所述柱塞到返回到它的最初位置中重新使用；

当所述柱塞上升以释放储存的能量时，排空所述蓄能器；以及

在所述柱塞全部缩回之后，打开所述锁定阀。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，包括如下步骤：

提供座式控制止回阀，用于在所述阀门汽缸与所述主室之间进行连通；

在所述定时阀被关闭之后打开所述座式控制止回阀；以及

当所述发动机的向外打开阀处于完全打开位置时，关闭所述座式控制止回阀。

23. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述发动机是分开式循环发动机。

24. 一种液压机械系统，用于致动发动机的向外打开阀，所述系统包括：

主体，所述主体具有柱塞汽缸，所述柱塞汽缸与阀门汽缸进行液压流体连通，所述主体包括液压主室，所述液压主室连通所述柱塞汽缸与所述阀门汽缸；

柱塞，所述柱塞在所述柱塞汽缸中并且能够往复运动以将液压流体移动到所述阀门汽缸中；

发动机的向外打开阀，所述发动机的向外打开阀能够在所述主体中往复运动，并且与所述阀门汽缸中的阀门活塞连接，所述发动机的向外打开阀由通过所述柱塞移动到所述阀门汽缸中并且作用于所述阀门活塞的所述液压流体打开；

凸轮和至少一个回位弹簧，所述凸轮接合可操作地使所述柱塞在所述抽吸冲程中进行往复运动的从动件，并且所述至少一个回位弹簧对于在所述返回冲程中移动所述活塞和所述从动件是有效的；

阀弹簧,所述阀弹簧用于使所述发动机的向外打开阀返回,以接合向外朝向的阀座,从而关闭由所述发动机的向外打开阀控制的所述发动机的气体通道;

定时阀,当所述柱塞被致动时,所述定时阀可操作地切断从所述主室的流出,并且开始阀升程;

液压蓄能器,所述液压蓄能器在所述主体中并且包括蓄能器活塞,所述蓄能器活塞能够在蓄能器汽缸中往复运动,所述蓄能器汽缸与在所述柱塞汽缸和所述阀门汽缸之间的所述主室连接;和

锁定阀,锁定阀在所述蓄能器汽缸和所述阀门汽缸之间,并且操作地切断从所述柱塞汽缸到所述阀门汽缸的液压流体流,以控制发动机的向外打开阀关闭定时,并且在剩余柱塞冲程期间开始填充所述液压蓄能器,以储存能量,所述能量用于在使所述柱塞返回到它的最初位置中重新使用,因而减少能量损失。

用于分开式循环发动机的液压机械阀致动系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2007 年 8 月 7 日递交的美国临时专利申请 No. 60/963, 742 的优先权。

技术领域

[0003] 本发明涉及液压机械阀致动系统。更具体地,本发明涉及分开式循环内燃机,具有用于致动向外打开的交换阀等的液压机械系统。

背景技术

[0004] 为了清楚的目的,对可能会在现有技术中应用和在本申请中涉及的术语“分开式循环发动机”提供了如下定义。

[0005] 在此涉及的分开式循环发动机包括:

[0006] 曲轴,可以围绕曲轴轴线转动;

[0007] 压缩活塞,所述压缩活塞可滑动地容纳在压缩汽缸内并且可操作地连接到曲轴,使得压缩活塞通过在曲轴的单个转动期间通过进气冲程和压缩冲程而往复运动;

[0008] 膨胀(动力)活塞,可滑动地容纳在膨胀汽缸内并且可操作地连接到曲轴,使得膨胀活塞通过在曲轴的单个转动期间的膨胀冲程和排气冲程而往复运动;和

[0009] 使膨胀汽缸和压缩汽缸相互连接的交换通道,交换通道包括在其间限定压力室的交换压缩(XovrC)阀与交换膨胀(XovrE)阀。

[0010] 2003 年 4 月 8 日授权给 Carmelo J. Scuderi(米卡罗·J·史古德利)的美国专利 No. 6, 543, 225(在此称为 Scuderi)包含对分开式循环及类似类型的发动机所展开的讨论。此外,该专利公开了本发明对其进一步改进的发动机的现有方案的细节。

[0011] 参照图 1,附图标记 10 大体上示出在 Scuderi 中所描述类型的现有的分开式循环发动机的构思的示例性实施方式。分开式循环发动机 10 用一个压缩汽缸 12 和一个膨胀汽缸 14 的组合代替传统的四冲程发动机的两个相邻的汽缸。曲轴 16 每回转一次,这两个汽缸 12、14 执行各自的功能一次。入口空气和燃料进料(fuel charge)通过典型的提升型进气阀 18 吸入压缩汽缸 12。压缩汽缸活塞 20 对所述进料进行加压,并驱动所述进料通过交换通道 22,该交换通道 22 用作膨胀汽缸 14 的进气口。

[0012] 交换通道入口处的止回型交换压缩(XovrC)阀 24 用来防止从交换通道 22 反向流入压缩汽缸 12 中。在交换通道 22 出口处的交换膨胀(XovrE)阀 26 控制加压的进气(intake charge)的流量,使得所述进气在膨胀活塞 30 到达它的上止点(TDC)位置之后很短的时间内完全地进入膨胀汽缸 14。火花塞 28 在所述进气进入膨胀汽缸 14 不久之后点火,并且所产生的燃烧驱动膨胀汽缸活塞 30 向下朝向向下止点(BDC)运动。废气通过提升排气阀 32 泵出膨胀汽缸。

[0013] 采用这种分开式循环发机构思,压缩和膨胀汽缸的几何发动机参数(即,内径、冲程、连杆长度、压缩比等)通常彼此独立。例如,每个汽缸的曲柄 34、36 可能具有不同的

半径,并且彼此相位分开,膨胀汽缸活塞 30 的上止点 (TDC) 先于压缩汽缸活塞 20 的 TDC 出现。这种独立性使得分开式循环发动机能够可能实现比典型的四冲程发动机更高的效率水平和更大的转矩。

[0014] 然而,与传统的四冲程发动机不同,分开式循环发动机的交换膨胀阀具有非常小的致动定时窗口(大约 30 曲柄角度),在该窗口中打开和释放湍动的高压空气/燃料进料进入发动机膨胀汽缸,用于在汽缸中点火、燃烧和膨胀。考虑到所涉及的高压和小的致动定时,为了发动机阀的致动,以及特别是为了交换膨胀阀的致动,期望替换机械的阀致动。

发明内容

[0015] 本发明提供了液压机械阀致动系统,其被设计为用于致动高压向外打开发动机阀,如分开式循环发动机的交换阀,特别是交换膨胀阀,所述交换膨胀阀必须在湍流的情况下快速地将加压的空气/燃料混合进料推动进入膨胀汽缸,以确保进料的快速燃烧。

[0016] 根据本发明的系统可以包括:

[0017] 液压机械系统,用于致动发动机的向外打开阀,系统包括:

[0018] 主体,所述主体具有柱塞汽缸,所述柱塞汽缸与阀门汽缸进行液压流体连通;

[0019] 柱塞,所述柱塞在所述柱塞汽缸中并且能够往复运动以将液压流体移动到所述阀门汽缸中;

[0020] 向外打开发动机阀,所述向外打开发动机阀能够在所述主体中往复运动,并且与所述阀门汽缸中的阀门活塞连接,所述发动机阀由通过所述柱塞移动到所述阀门汽缸中并且作用于所述阀门活塞的所述液压流体打开;

[0021] 致动器,所述致动器用于使所述活塞进行往复运动;和

[0022] 阀弹簧,所述阀弹簧用于使所述发动机阀返回,以接合向外朝向的阀座,从而关闭由所述发动机阀控制的所述发动机的气体通道。

[0023] 另外,根据本发明的液压机械阀致动系统与分开式循环发动机的结合可以包括:

[0024] 上述说明的液压机械系统与分开式循环发动机结合,所述分开式循环发动机包括:

[0025] 曲轴,所述曲轴能够围绕曲轴轴线转动;

[0026] 压缩活塞,所述压缩活塞可滑动地容纳在压缩汽缸中,并且可操作地连接至所述曲轴,使得所述压缩活塞在所述曲轴的单次转动期间往复通过进气冲程和压缩冲程;

[0027] 膨胀(动力)活塞,所述膨胀活塞可滑动地容纳在膨胀汽缸中,并且可操作地连接至曲轴,使得所述膨胀活塞在所述曲轴的单次转动期间往复通过膨胀冲程和排气冲程;和

[0028] 交换通道(端口),相互连接所述压缩汽缸和所述膨胀汽缸,该交换通道包括交换压缩(XovrC)阀和交换膨胀(XovrE)阀,在所述交换压缩(XovrC)阀和所述交换膨胀(XovrE)阀之间限定有压力室;

[0029] 其中,所述液压机械系统致动所述 XovrE 阀。

[0030] 而且,具有液压机械阀致动系统的分开式循环发动机可以还包括:

[0031] 液压蓄能器,具有空气弹簧,作用于蓄能器活塞以将蓄积的液压流体中储存的能量返回到主室中,用于将柱塞复位到最初位置;

[0032] 定时电磁阀,用于控制由柱塞的移动产生的并且作用于阀门活塞上的液压致动压

力的周期;和

[0033] 锁定电磁阀,用于锁定阀门活塞和减少寄生的液压损失。

[0034] 根据本发明的下述与附图一起进行的详细说明,将会更全面地理解本发明的这些和其它特征和优点。

附图说明

[0035] 图 1 为与本发明的发动机相关的现有的分开式循环发动机的横截面示图;

[0036] 图 2 为根据本发明的分开式循环发动机的横截面示图;

[0037] 图 3 是沿图 2 的线 3-3 截取的具有附加的燃料喷射器的分开式循环发动机的横截面顶视图;

[0038] 图 4 是本发明的具有机械阀回位弹簧的液压机械阀致动系统的基本实施例的横截面示图;

[0039] 图 5 是与图 4 相似的视图,但是显示出本发明的用于与分开式循环发动机一起使用的液压机械阀致动系统的改进实施例的空气弹簧 (air spring) 和附加特征;和

[0040] 图 6-21 示意性地说明了图 5 的液压机械阀致动系统的顺序操作。

具体实施方式

[0041] 分开式-循环发动机

[0042] 现在详细地参照附图 2 和 3,数字 50 大致表示本发明的分开式循环发动机的图示。发动机 50 包括可以沿如图所示的顺时针方向围绕曲轴轴线 54 旋转的曲轴 52。曲轴 52 包括相邻的成角度地错开的引导曲柄 56 和从动曲柄 58,它们分别连接至连杆 60、62。

[0043] 发动机 50 还包括限定一对相邻的汽缸的气缸体 64,特别地,该对相邻的汽缸为压缩汽缸 66 和膨胀汽缸 68,压缩汽缸 66 和膨胀汽缸 68 在所述汽缸的与曲轴 52 相对的顶端处由气缸盖 70 封闭。

[0044] 压缩活塞 72 容纳在压缩汽缸 66 中,并连接至连杆 62,用于使活塞 72 在上止点 (TDC) 位置和下止点 (BDC) 位置之间进行往复运动。膨胀活塞 74 容纳在膨胀汽缸 68 中,并连接至连杆 60,用于类似的 TDC/BDC 往复运动。汽缸和活塞的直径以及活塞的冲程和它们的排量不需要相同。

[0045] 在示例性实施例中,气缸盖 70 提供了用于气体流入、流出汽缸 66、68 和它们之间的结构。为了气体流动,气缸盖包括进气口 76、一对交换 (Xovr) 通道 78 (至少需要一个通道) 和排气口 80,其中,进口空气通过进气口 76 吸入压缩汽缸 66,压缩空气 (气体) 通过该对交换 (Xovr) 通道 78 从压缩汽缸 66 传输至膨胀汽缸 68,废气通过排气口 80 从膨胀汽缸 68 排出。每个交换通道 78 还限定了压力室 81,在膨胀活塞 74 的在发动机的一个循环 (曲柄旋转) 时的膨胀冲程期间的交换膨胀 (XovrE) 阀 86 的关闭和在压缩活塞 72 的发动机随后的循环 (曲柄旋转) 时的压缩冲程期间的交换压缩 (XovrC) 阀 84 的打开之间,压缩气体储存在压力室 81 中。

[0046] 在所选择的实施例中,进入压缩汽缸 66 的气流由向内打开进气阀 82 控制,该进气阀 82 可以由诸如进气凸轮 (未显示) 的任何合适的发动机驱动机构启动。进出每个交换通道 78 的气流可以由一对向外打开的阀控制,即由每个交换通道入口端处的交换压缩

(XovrC) 阀 84 和每个交换通道出口端处的交换膨胀 (XovrE) 阀 86 控制。

[0047] XovrC 阀 84 可以以任何合适的方式启动。然而,根据本发明,至少 XovrE 阀 86,且优选地阀 84 和 86 两者都通过液压机械阀致动系统 100 启动,随后详细说明。

[0048] 流出排气口 80 的废气通过向内打开排出阀 88 控制,向内打开排出阀 88 例如通过排气凸轮(未显示)致动。所述凸轮可以是机械地发动机驱动的,或者通过任何其它合适的发动机驱动机构操作,所期望的定时与曲轴 52 或可替换的扭矩输出装置的瞬时角位置相关。

[0049] 每个交换通道 78 具有设置在其中的至少一个高压燃料喷射器 90。燃料喷射器用于可操作地将燃料喷射到交换通道 78 的压力室 81 中的压缩空气进料中。

[0050] 发动机 50 还包括一个或多个火花塞 92 或其它点火装置。火花塞 92 位于膨胀汽缸 68 的端部上的合适位置处,其中混合燃料和空气供送可以在该膨胀汽缸中被点燃,并且在膨胀冲程期间燃烧。可选择地,发动机 50 也可以设置为压缩点火发动机,而不是火花点火发动机,并且仍然在本发明保护范围内。

[0051] 液压机械阀致动系统

[0052] 现在参照图 4 和 5,附图标记 99 和 100 指示液压机械系统的不同实施例,用于致动向外打开发动机阀,如分开式循环发动机 50 的交换通道阀 84 和 86。图 4 说明本发明液压机械系统的基本实施例 99。图 5 说明改进实施例 100,包括在基本实施例 99 中看不见的附加特征改进。两个实施例 99、100 在一起说明,其中相同的附图标记指示这两个实施例的相同特征。

[0053] 实施例 100、99 中的每一个都包括包含在主体 102(图 5)、103(图 4)中或由主体 102(图 5)、103(图 4)支撑的机构。主体 102、103 可以做成单个件,如发动机汽缸盖或隔离块,或者可以做成固定在一起形成整体 102、103 的两个或者多个分离的组件。

[0054] 每个主体 102、103 包括带有柱塞 106 的柱塞汽缸 104。活塞回位弹簧 108 可以被使用在柱塞汽缸 104 中并且在活塞返回方向中向上偏置柱塞 106。诸如发动机驱动凸轮 110 的发动机驱动致动器接合凸轮从动件 112。凸轮从动件 112 包括接合凸轮 110 的挺杆 114 和接合柱塞 106 的柱塞轴 116,用于向下致动柱塞 106。从动件回位弹簧 118 保持从动件 112 一直抵靠在凸轮 110 上。

[0055] 柱塞汽缸 104 与主室 120 流体连通,主室 120 延伸穿过主体 102,但仅仅部分地穿过主体 103。主室 120 与阀门汽缸 122 连通,阀门汽缸容纳在其中进行往复运动的阀门活塞 124 在阀门汽缸中往复运动。阀门活塞 124 固定在向外打开 XovrE 阀 86 的杆 126 上(并且可选地在向外打开 XovrC 阀 84 上)。XovrE 阀 86 具有阀头 130,其关闭分开式循环发动机 50 的汽缸盖 70 中的交换通道 78(未显示)中的向外朝向的阀座 132。

[0056] 座式控制装置或者制动器 138 形成在主体 102、103 中,在到阀门活塞 124 的底端的油通道 140 中。通道 140 中的止回阀 142 在阀关闭期间关闭,并且引导流体通过诸如座式控制排放口 144 的受限制的返回通道,所述排放口 144 与阀门汽缸 122 中的阀门活塞间隙 146 一起控制阀座速率。

[0057] 在基本实施例 99(图 4)中,主室 120 被供给液压油,所述液压油通过压力控制阀 149 以受控制的压力从外部源(未显示)或者相关发动机的油供应装置(未显示)到达进口 150。在当前的改进实施例 100(图 5)中,止回阀 148 设置在进口 150 中,以接收补允油

(makeup oil) 进入主室 120 并且防止反向流出进口。

[0058] 在两个实施例 100、99 中,发动机阀 86 以随后说明的方式通过液压油打开。在基本实施例 99(图 4)中,在弹簧室 153 中的机械弹簧 151 以机械的关闭作用力接合阀门活塞 124 或者杆 126。在改进的实施例 100(图 5)中,安装在阀杆 126 上的空气活塞 152 在空气汽缸 154 中往复运动,以响应空气弹簧压力而关闭阀 86,随后将对此进行更全面的说明。

[0059] 在实施例 100 的主体 102(图 5)中看见、在实施例 99 中所没有的附加特征包括:设置在阀式空气汽缸 154 的顶部处的全行程液压升程制动器 156。制动器 156 包括液压汽缸 158,其带有能够往复运动的制动器活塞 160,所述活塞 160 能够通过发动机阀杆 126 接合在阀 86 的全行程位置附近。允许补充油输入流的全行程止回阀 162 和诸如限制油流出的排放口 164 的受限制的返回通道结合,以减缓全行程之前的阀运动。

[0060] 主体 102(图 5)还包括位于柱塞 106 和 XovrE 阀 86 之间的液压超行程蓄能器 166,以存储和回收液压能。另外,显示在图 5 的关闭位置处的锁定电磁阀 168 位于蓄能器 166 和 XovrE 阀 86 之间,以锁定阀门活塞 124 并且允许能量回收,因而减少寄生的液压损失。

[0061] 定时电磁阀 170 定位在主室 120 的出口末端 172 处,远离 XovrE 阀 86。定时电磁阀 170 控制由柱塞 106 的移动产生的、作用在阀门活塞 124 上的液压致动压力的周期。即,虽然凸轮 110 可以提供长周期的高压并且因而提供长周期的阀 86 升程,但是,定时电磁阀 168 的打开可以将 XovrE 阀 86 升程周期缩短到标称凸轮 110 周期的一部分。以这种方式,液压机械系统“空转”,因为当定时电磁阀 168 打开时,凸轮 110 的连续的升程停止在阀门活塞上产生任何液压压力,并且因而,除了惯性运动外,XovrE 阀 86 停止继续移动。

[0062] 蓄能器 166 包括蓄能器汽缸 174,蓄能器活塞 176 在蓄能器汽缸中往复运动。固定在弹簧座 180 上的机械蓄能器回位弹簧 178 可以朝向汽缸末端 182 向下推活塞 176,汽缸末端 182 通过开口 184 与主室 120 中的油连通。任选地,蓄能器汽缸 174 可以通过开口 186 与空气压力源连通以形成空气弹簧 188,该空气弹簧 188 将蓄能器活塞推向汽缸末端 182。

[0063] 进一步参照图 5,来自外部压力源的空气压力通过空气管道 190 和压力控制阀 192、194 供给进蓄能器汽缸 174,以在蓄能器汽缸中形成空气弹簧 188,并且供给进阀空气汽缸 154,以在空气汽缸中形成空气弹簧 198。

[0064] 图 5 还公开了来自油罐 202 的示例性油供应源 200,如发动机油箱,或者来自使用诸如液压流体或者类似物的不同流体的分离系统。液压泵 204 从容器 202 抽油并且通过油管 206 泵送到位于主室 120 的入口 150 中的止回阀 148,以在其中保持满的充油(oil charge)。连接到油管 206 的油压蓄能器 208 减少油管中的压力变化。油管 206 另外还延伸到全行程止回阀 162,以向全行程制动器 156 的液压制动器汽缸 158 供应补充油。

[0065] 液压机械系统 100 的操作顺序

[0066] Xovr 阀 84、86 逆着保持在 Xovr 通道 78 中的高压空气打开,并且 XovrE 阀 86 快速地打开仅仅大约 30 度曲柄角。为了在允许的压力和时间间隔内成功地致动这些阀,具体地,为了致动 XovrE 阀,已经改进了上述液压机械阀致动系统实施例 100。实施例 100 也允许交换阀的升程和定时的变化。

[0067] 参照图 6 至 21,接下来说明实施例 100 XovrE 阀致动系统操作。为了提供对阀定时和阀升程的调节,凸轮 110 被设计以在比打开发动机阀所需要的冲程大的冲程中致动柱塞 106;因而提供了空转系统。

[0068] 在图 6 中所示的初始位置中, 柱塞 106 在其上止点位置并且进口止回阀 148 打开。蓄能器 166 是空的, 并且锁定电磁阀 168 和定时电磁阀 170 打开。XovrE 阀 86 被关闭, 并且座式控制止回阀 142 被关闭。

[0069] 转到图 7-9, 凸轮沿顺时针方向转动。当转动凸轮 110 的圆形突出部接合凸轮从动件 112 (图 9) 时, 柱塞 106 开始从其上止点位置下降, 将油压出柱塞汽缸 104 进入主室 120, 并且通过室出口端 172 压出主室 120, 其中油在室出口端被排入油罐箱 202 中 (由箭头所示)。进口止回阀 148 从打开位置移动到关闭位置。座式控制止回阀 142 保持关闭, 锁定电磁阀 168 和定时电磁阀 170 保持打开, 并且蓄能器 166 保持为空。XovrE 阀 86 也保持为关闭。

[0070] 转到图 10, 当凸轮 110 继续其顺时针旋转时, 柱塞 106 继续下降, 并且定时电磁阀 170 关闭。定时电磁阀 170 的关闭堵住主室出口 172, 并且通过打开座式控制止回阀 142 而将油推压通过阀门活塞油通道 140。油从阀门活塞油通道 140 流通到在阀门活塞 124 底部处的阀门汽缸 122, 猛烈地打开 XovrE 阀 86。锁定电磁阀 168 保持打开, 进口止回阀 148 保持关闭, 并且蓄能器 166 保持为空。

[0071] 在图 11 中, 凸轮 110 进一步以顺时针方向转动, 并且, 凸轮圆形突出部在凸轮从动件 112 的作用力继续使柱塞 106 下降。锁定电磁阀 168 现在被关闭, 并且该锁定电磁阀的关闭阻碍油流动到 XovrE 阀 86 的活塞 124, 结束被迫的升程。然而, XovrE 阀 86 的惯性使该 XovrE 阀继续向上运动, 并且阀杆 126 接合全升程制动器 156 的升程制动器活塞 160。来自被锁定电磁阀 168 阻碍的剩余的油由于柱塞 106 的继续行进而进入蓄能器 166 以储存能量 (如由箭头所示)。进口止回阀 148 和定时电磁阀 170 保持关闭, 而座式控制止回阀 142 保持打开。

[0072] 转向图 12 和 13, 当阀杆 126 移动全升程制动器 156 的活塞 160 时, 油被推压通过排放口 164, 因而减缓了 XovrE 阀 86 的向上运动。XovrE 阀 86 在全升程处停止移动, 从而全升程制动器 156 被接合, 并且座式控制止回阀 142 关闭。柱塞 106 还继续下降, 使油继续流入蓄能器 166 (如由箭头所示), 以储存能量。定时电磁阀 170、锁定电磁阀 168 和进口止回阀 148 保持关闭。

[0073] 如图 14 所示, 当凸轮 110 已经从它的最初位置转动到它的最高点时 (在圆形突出部的顶部), 柱塞 106 达到它的下止点位置。最大量的能量现在已经储存在蓄能器 166 中。定时电磁阀 170 打开, 允许油从阀门汽缸 122 排出 (如箭头所示), 并且允许在阀空气汽缸 154 中的加压的空气通过向下推压活塞 152 而开始关闭 XovrE 阀 86。然而, 定时电磁阀 170 可以不依赖于凸轮 110 的旋转位置而打开。换言之, 定时电磁阀 170 不必正好在定时凸轮 110 达到最高点时打开。在图 14 中还显示, 开始通过制动器止回阀 162 将油移动到阀升程制动器汽缸 158。锁定电磁阀 168、进口止回阀 148 和座式控制止回阀 142 保持关闭。

[0074] 转向图 15 和 16, 当柱塞 106 开始从它的下止点位置返回时, 蓄能器 166 开始排空 (如由箭头所示)。空气压力向下推蓄能器活塞 176, 从蓄能器 166 返回油到柱塞汽缸 104, 并且释放储存能量, 以缩回柱塞 106 和驱动凸轮旋转。全升程制动器 156 完成补充, 并且制动器止回阀 162 关闭。关闭座式控制止回阀 142 导致油被转移到排放口 144, 减缓了 XovrE 阀 86 与阀座 132 的接合。在图 16 中, XovrE 阀 86 已经关闭。定时电磁阀 170 保持打开, 并且锁定电磁阀 168 和进口止回阀 148 保持关闭。

[0075] 转向图 17-19,当凸轮 110 继续顺时针旋转时,柱塞 106 继续朝向它的上止点位置返回。蓄能器 166 继续排空,将油返回到柱塞汽缸 104(如由箭头所示)。在图 19 中,蓄能器 166 已经为空。锁定电磁阀 168、进口止回阀 148、座控制止回阀 142 和 XovrE 阀 86 保持关闭。定时电磁阀 170 保持打开。

[0076] 如图 20 所示,当凸轮 110 转动以将柱塞 106 带回到它的 TDC 位置并且蓄能器为空时,进口止回阀 148 打开,允许油补充到主室 120。锁定电磁阀 168、座式控制止回阀 142 和 XovrE 阀 86 保持关闭,同时定时电磁阀 170 保持打开。蓄能器 166 为空。

[0077] 最后转到图 21,凸轮 110 继续朝向它的最初开始位置沿顺时针方向转动返回,以完成 360 度旋转。锁定电磁阀 168 打开,并且主室 120 填充油(如由箭头所示),所述油根据需要通过操作将油从油罐 202 输送通过打开的进口止回阀 148 的液压泵 204 而连续地提供。定时电磁阀 170 保持打开,同时座式控制止回阀 142 和 XovrE 阀 86 保持关闭。柱塞 106 保持在它的上止点位置,并且蓄能器 166 保持为空。所述循环然后重复自身,首先返回到图 6 所示的步骤。

[0078] 在可替换的实施例 99 中,柱塞 106 和阀门活塞 124 以及具有止回阀 142 的座式控制装置 138 的操作本质上如上述说明一样。然而,省略了蓄能器 166、锁定电磁阀 168 和定时电磁阀 170,并且阀门活塞空气弹簧 198 被机械弹簧 151 代替。因而,XovrE 阀定时和升程将被固定,并且机械弹簧 151 将吸收阀升程控制作用力。然而,如果需要,可以增加缺少的定时装置和蓄能器,并且机械弹簧可以代替空气弹簧作为 XovrE 阀关闭器和升程控制装置。如果需要,也可以增加蓄能器并且使用机械的回位弹簧。

[0079] 虽然已经通过参照具体实施例说明了本发明,但应理解在所说明的独创性的构思的精神和范围内可以进行多种变化。因而,目的是本发明不被限制为所说明的实施例,而是具有由如下权利要求的语言所限定的全部范围。

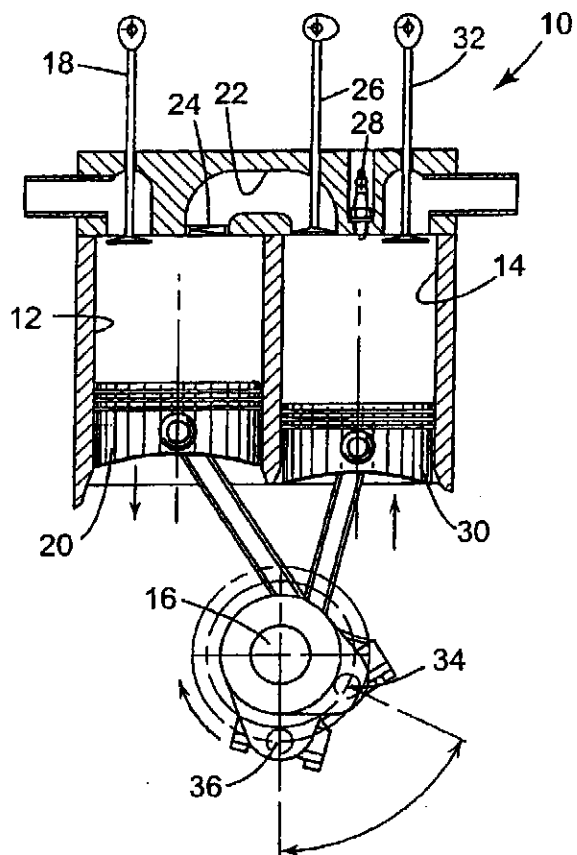


图1 现有技术

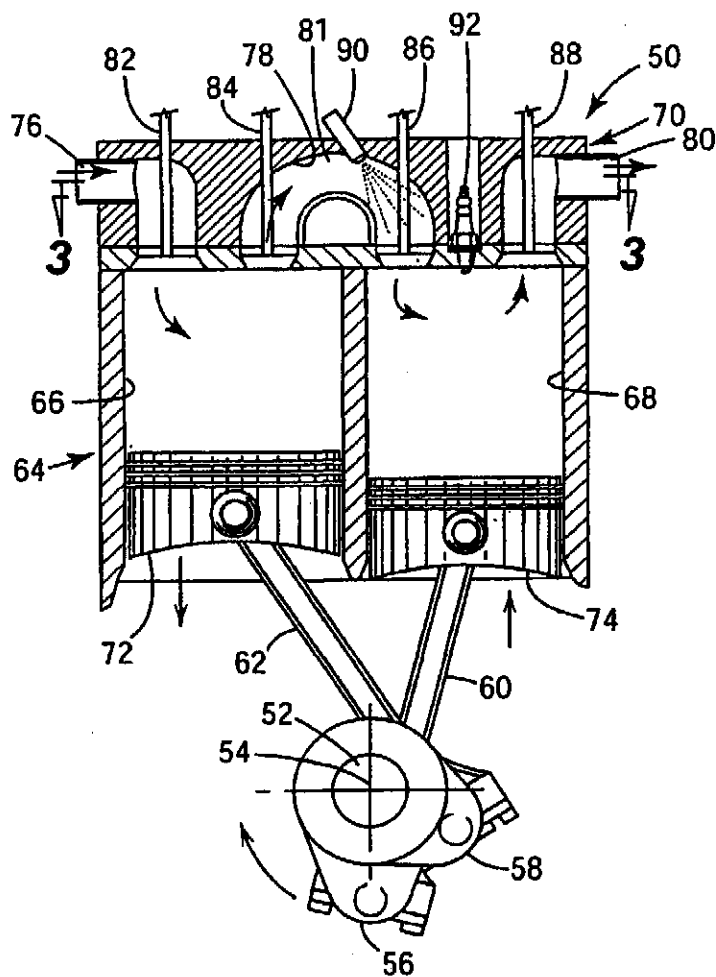


图 2

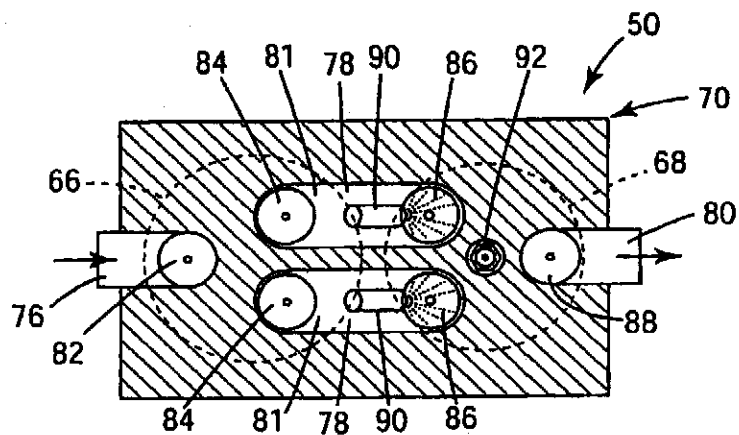


图 3

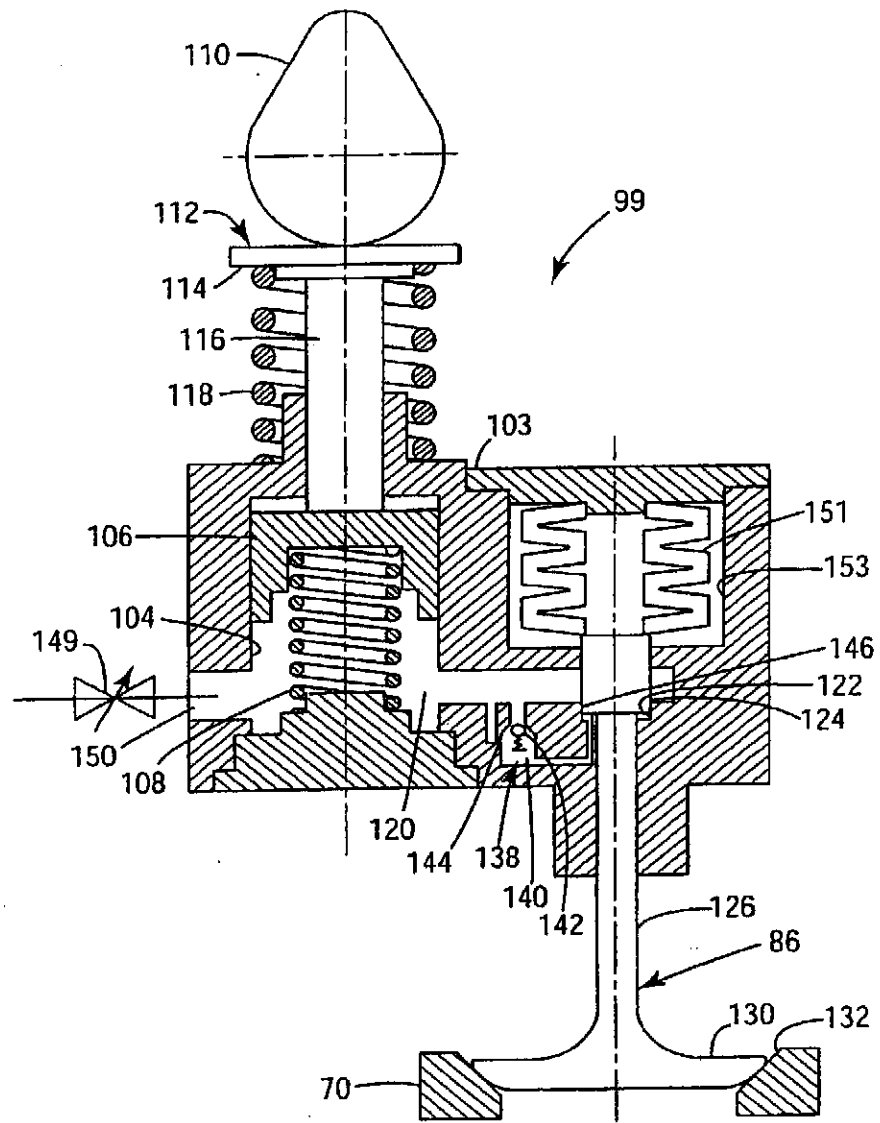


图 4

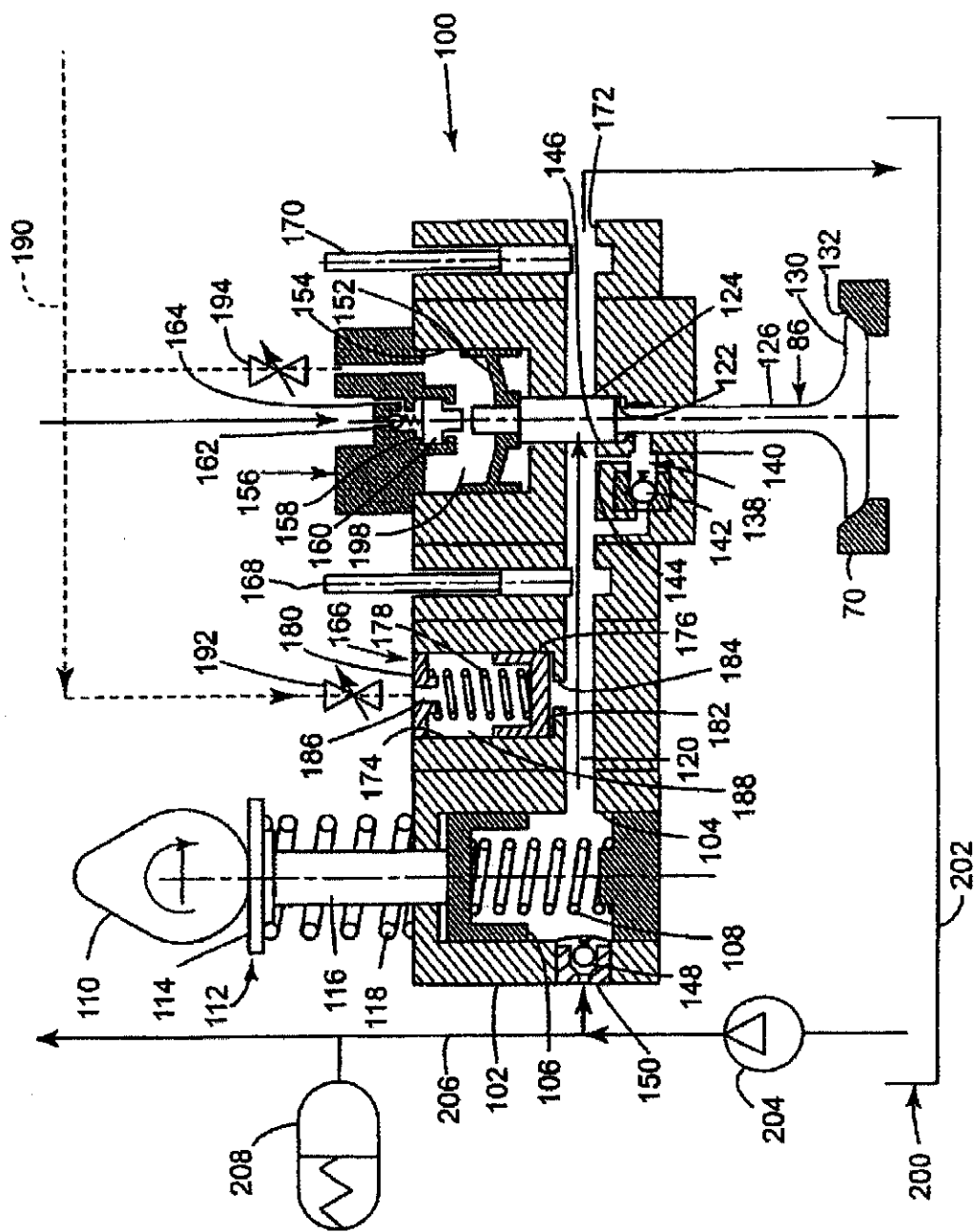


图 5

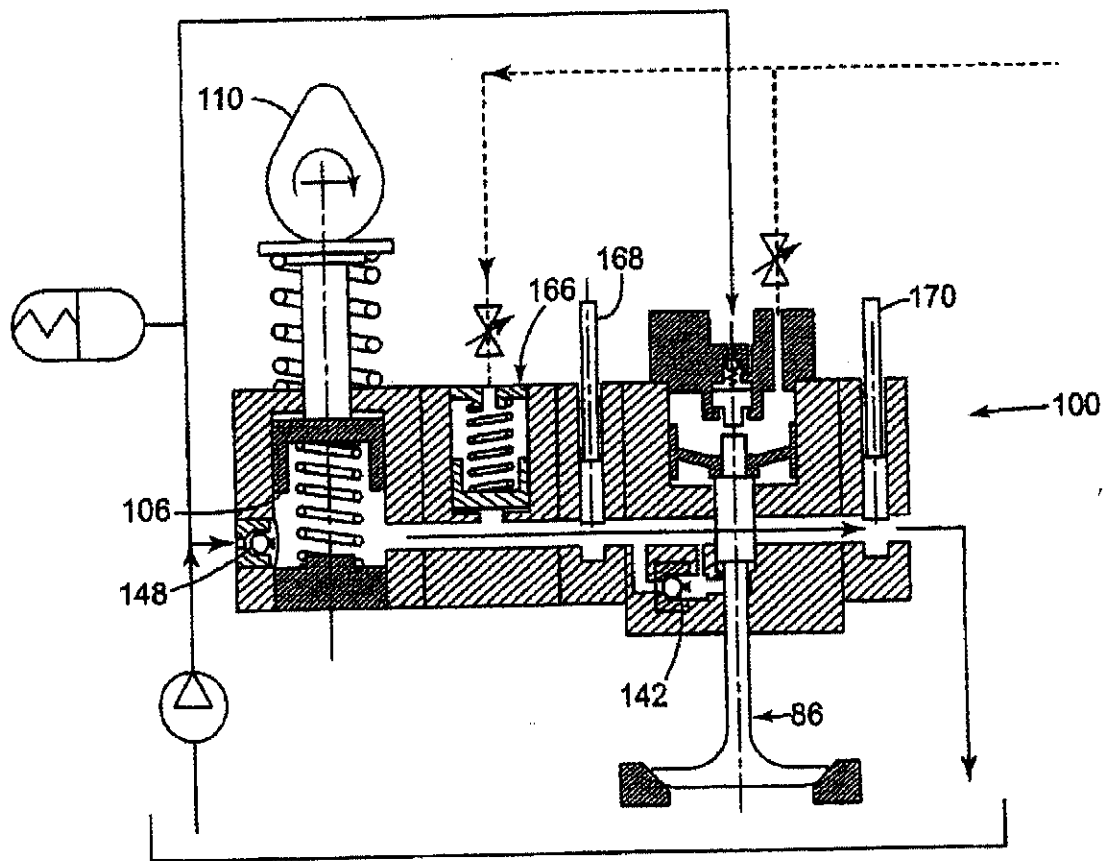


图 6

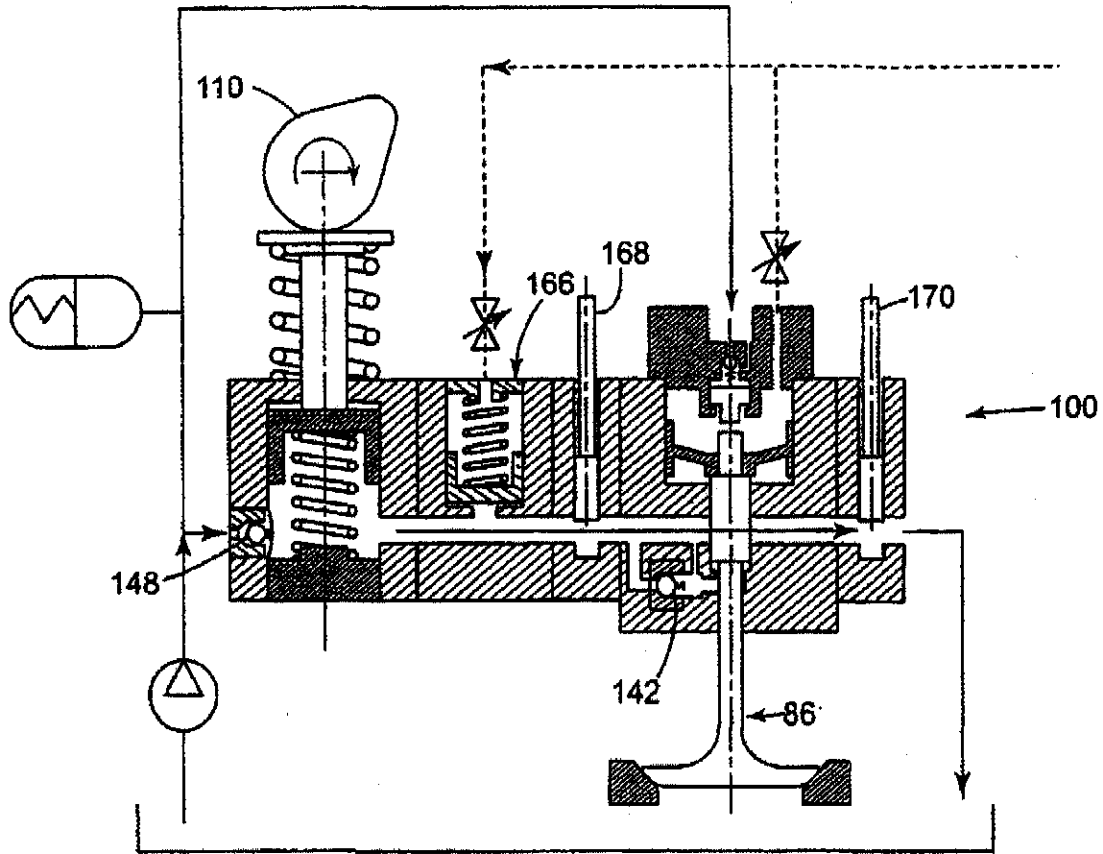


图 7

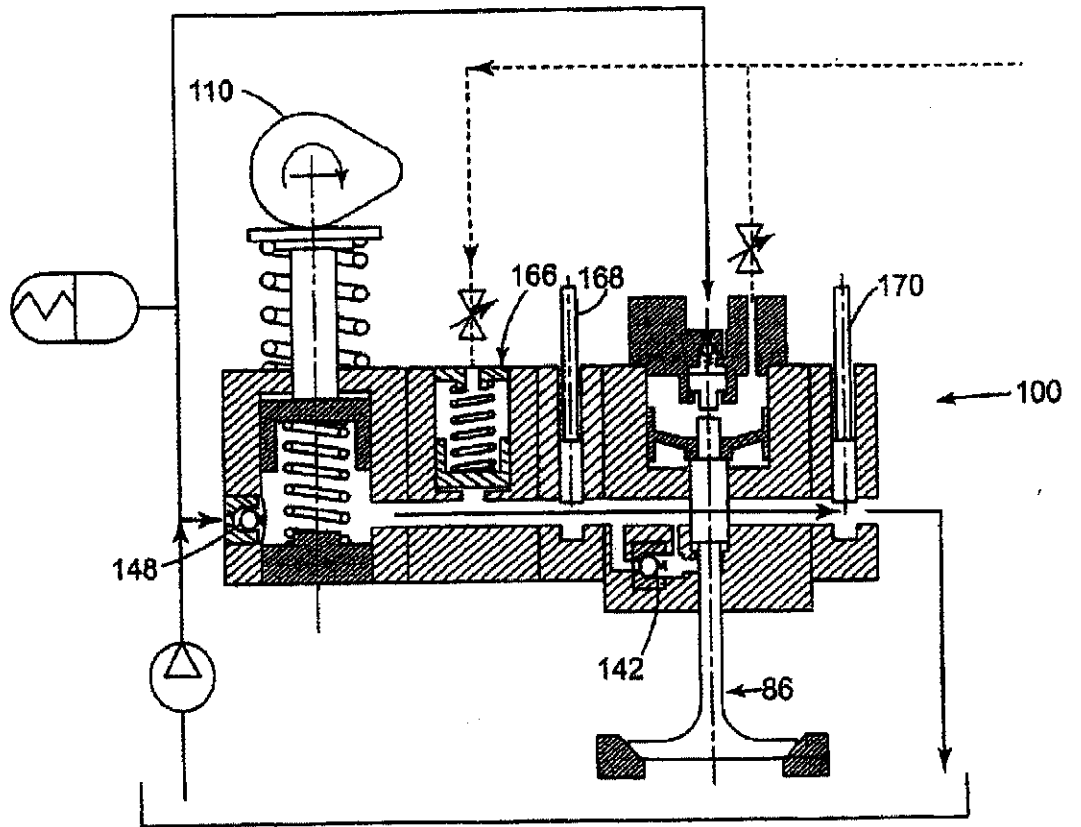


图 8

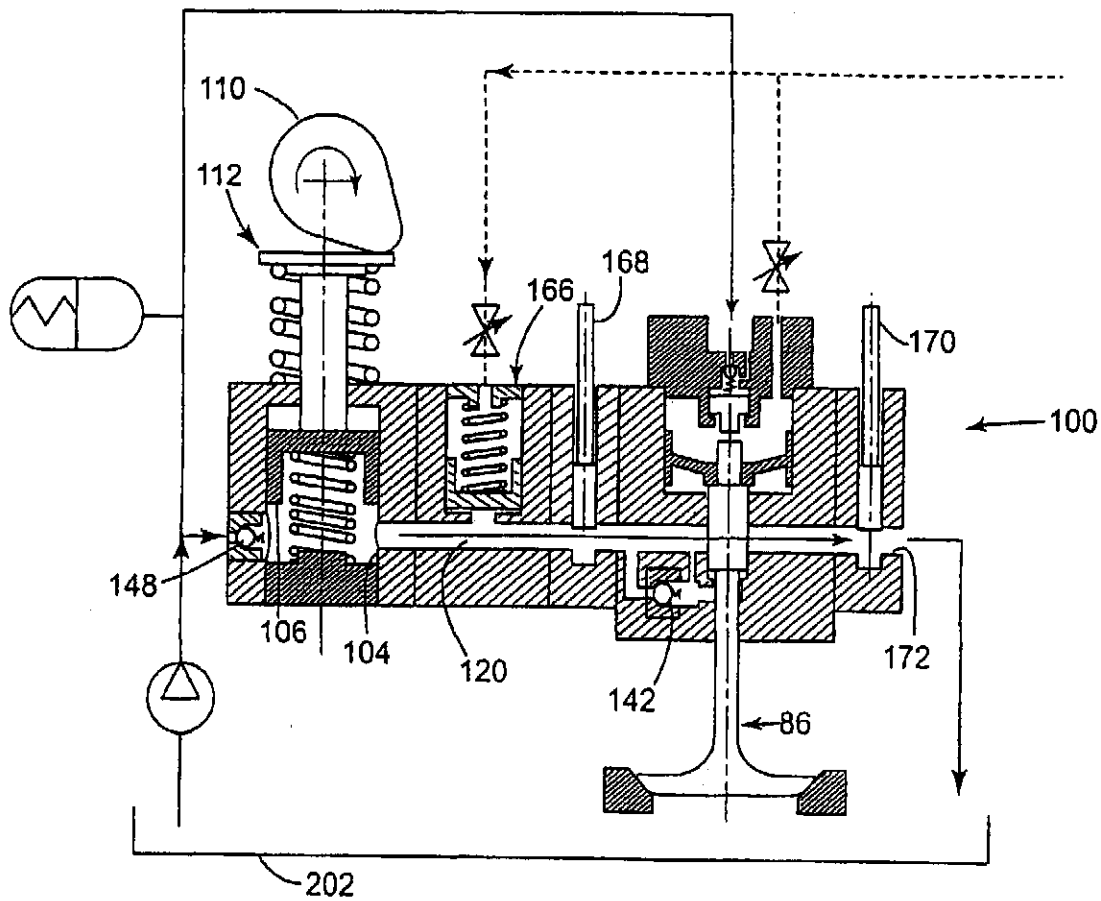


图 9

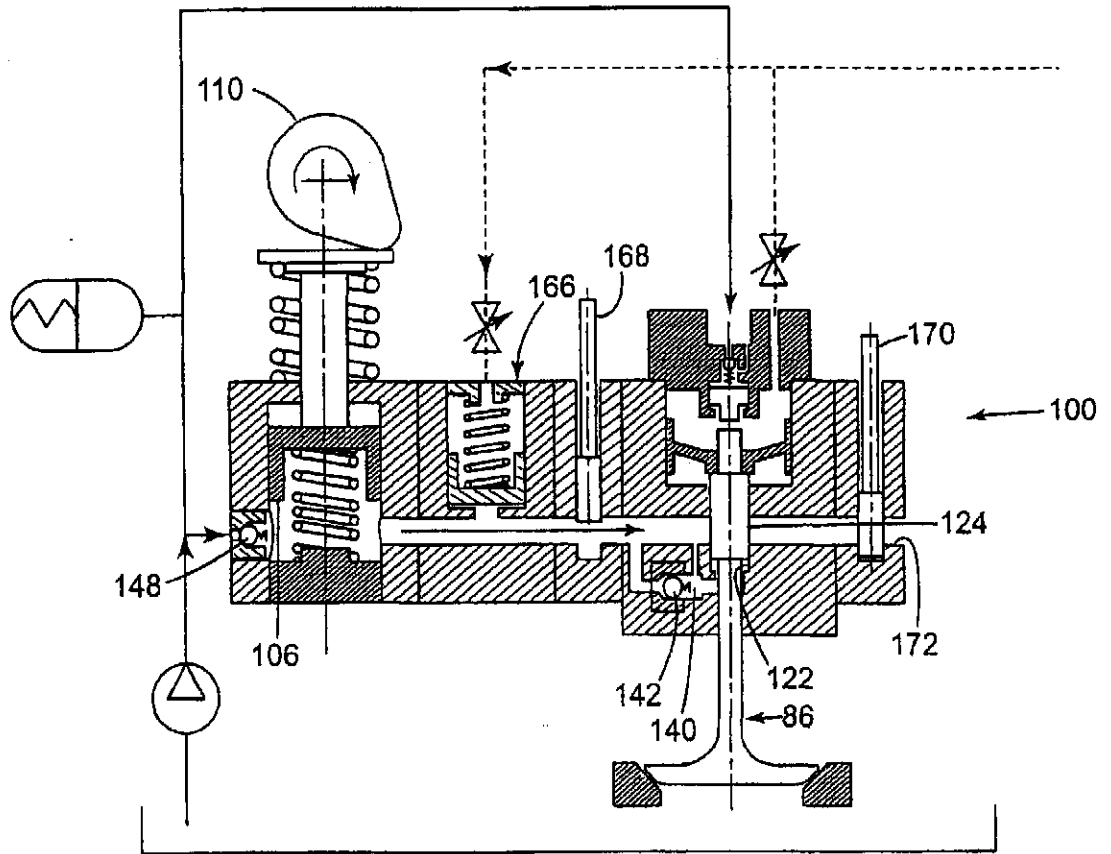


图 10

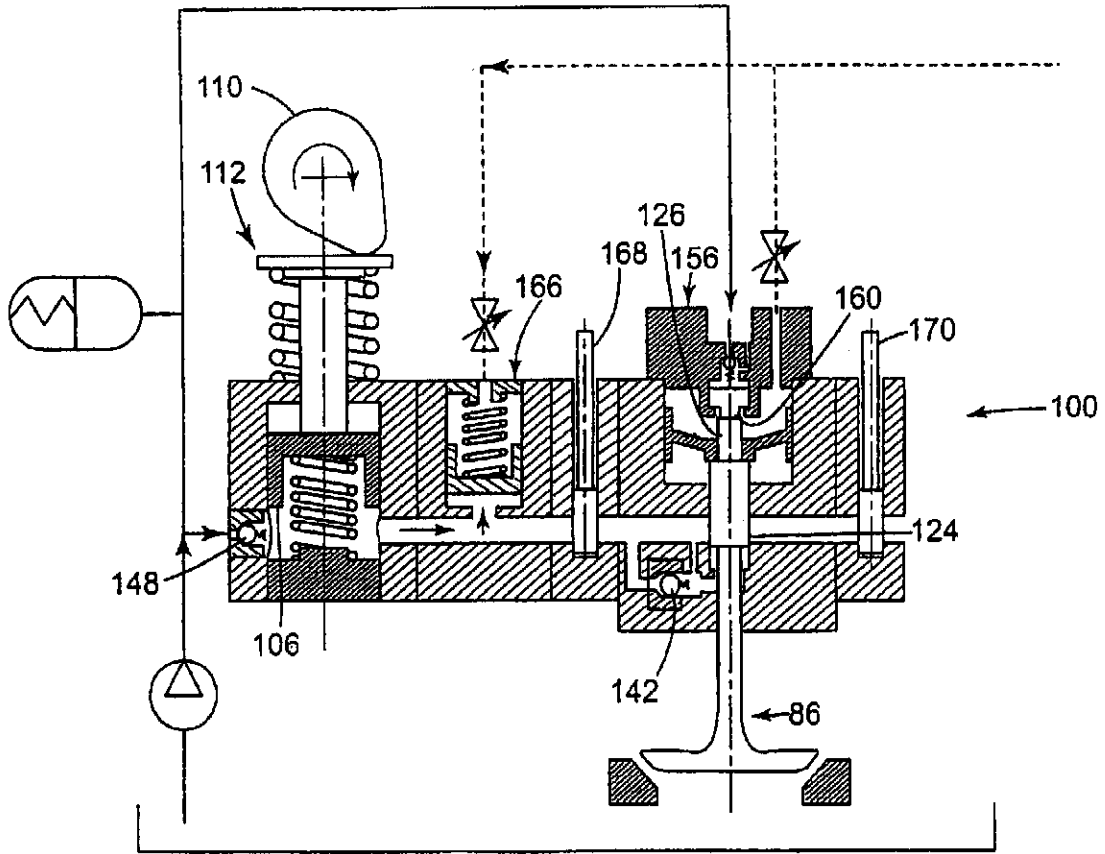


图 11

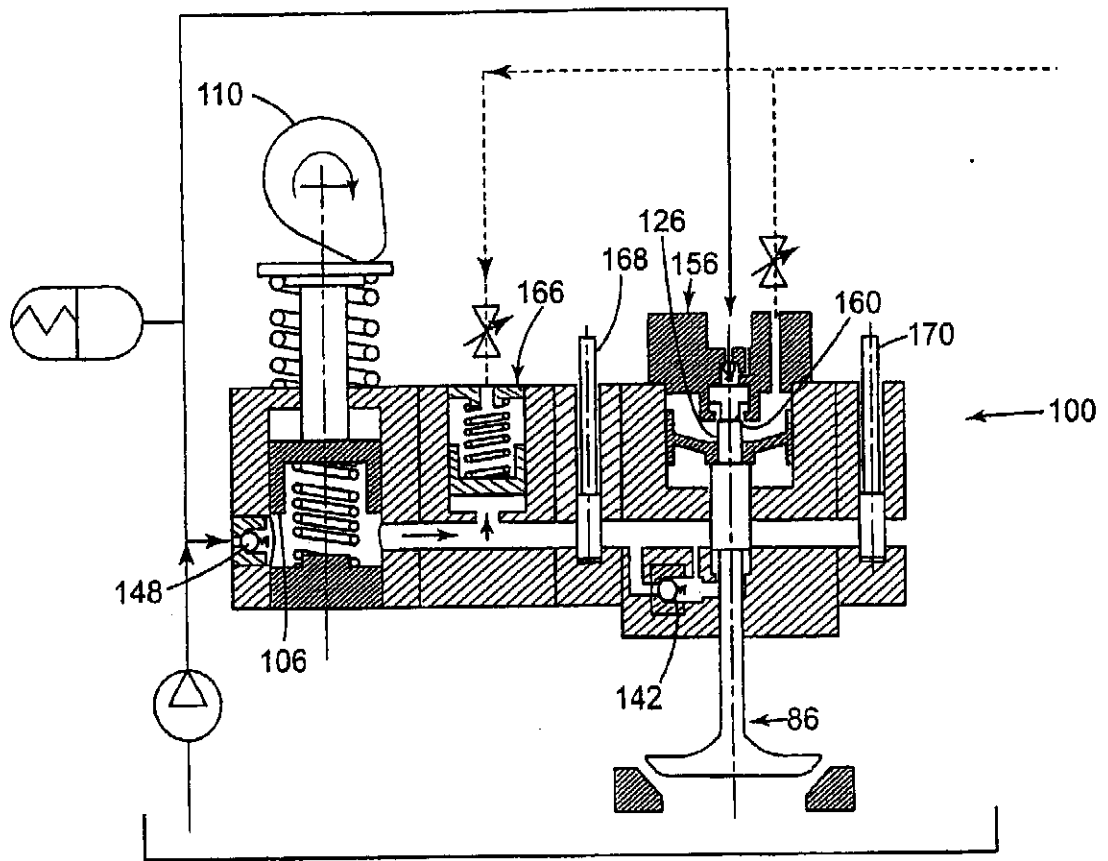


图 12

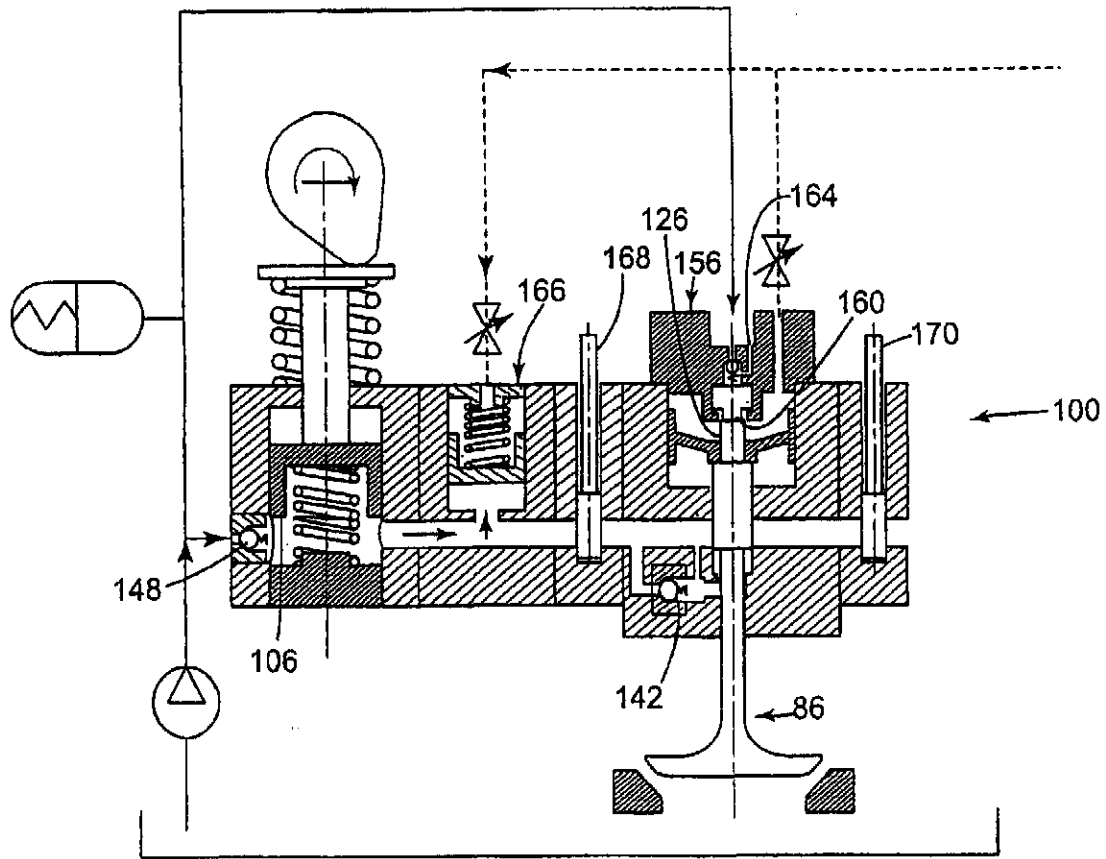


图 13

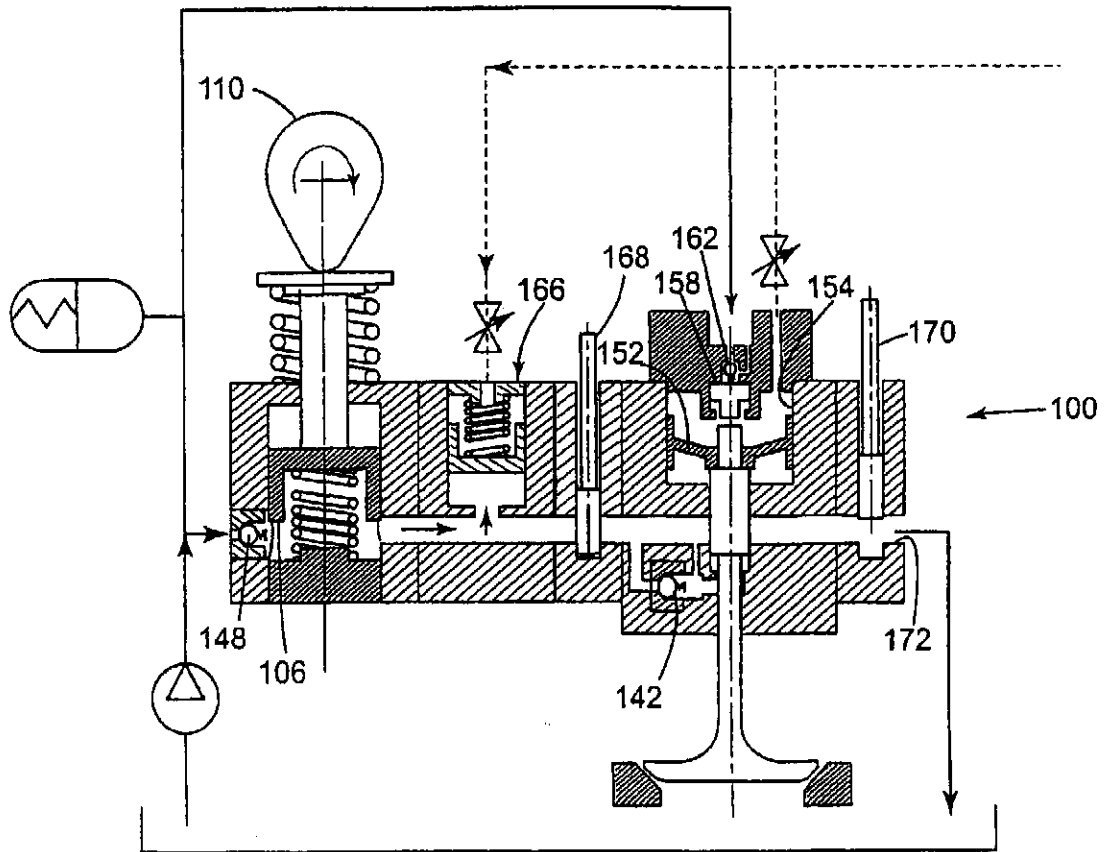


图 14

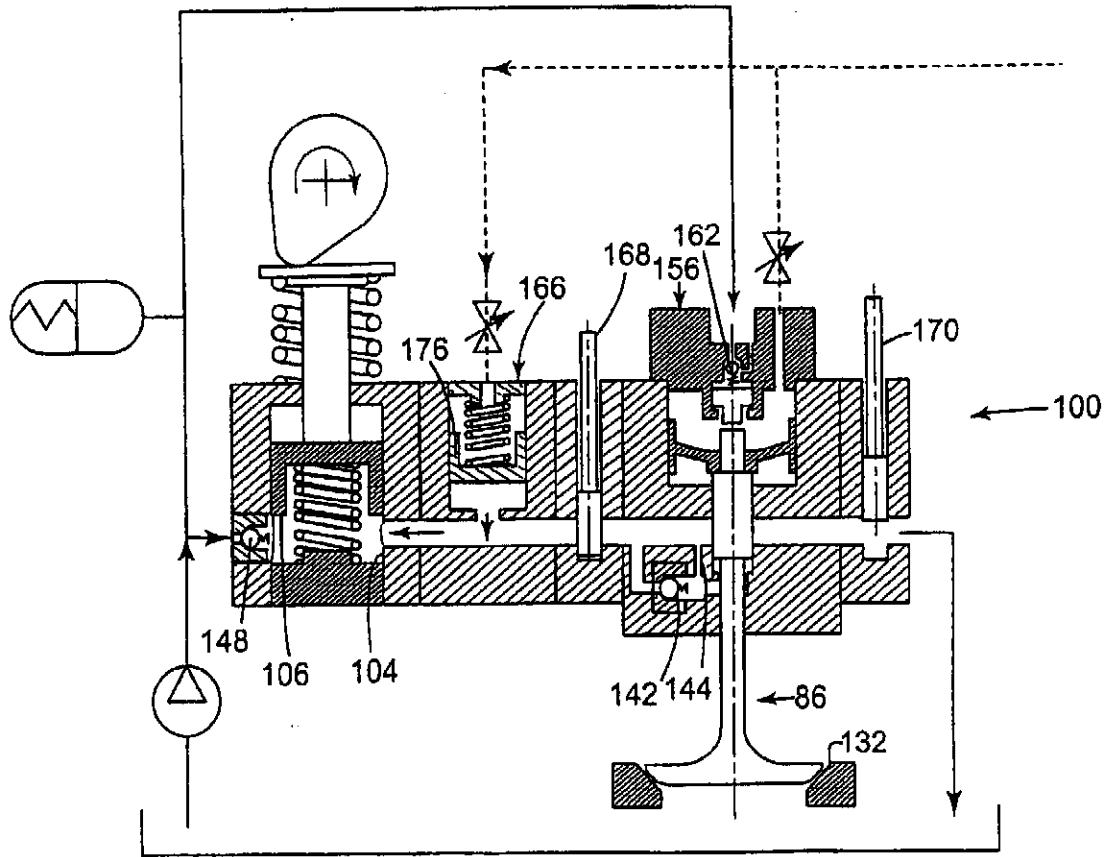


图 15

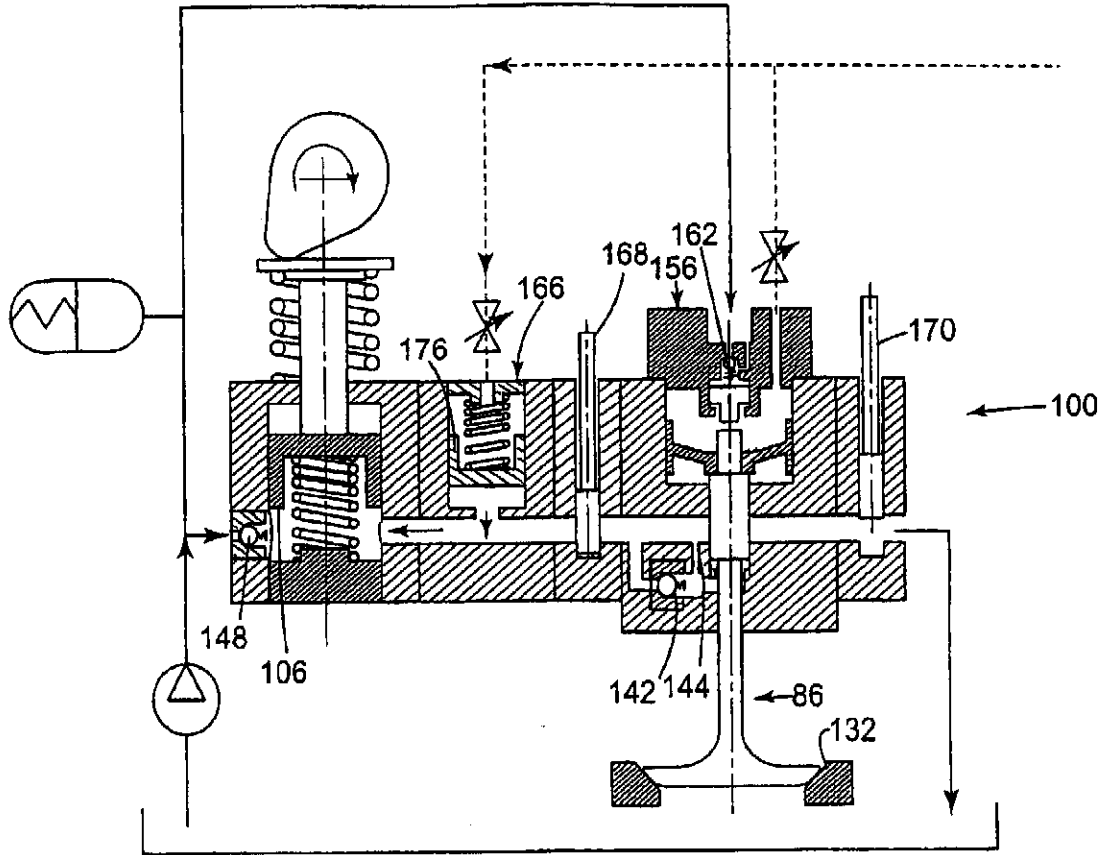


图 16

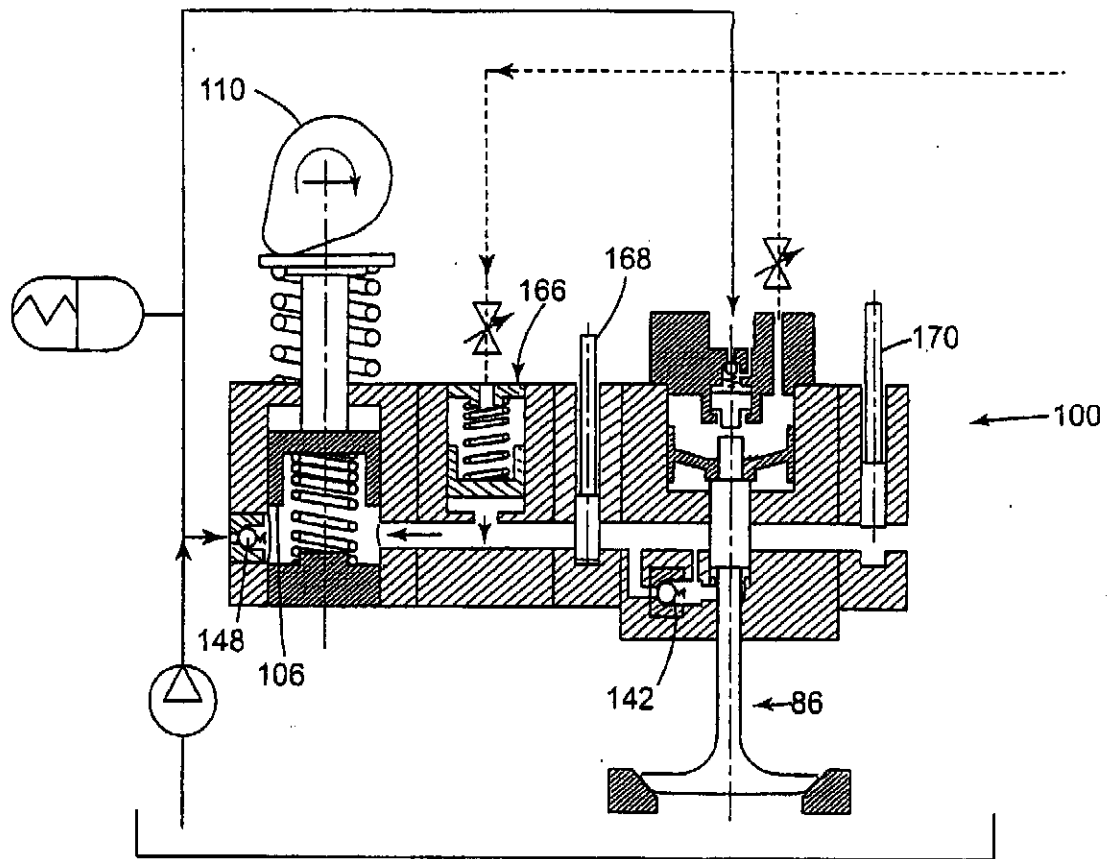


图 17

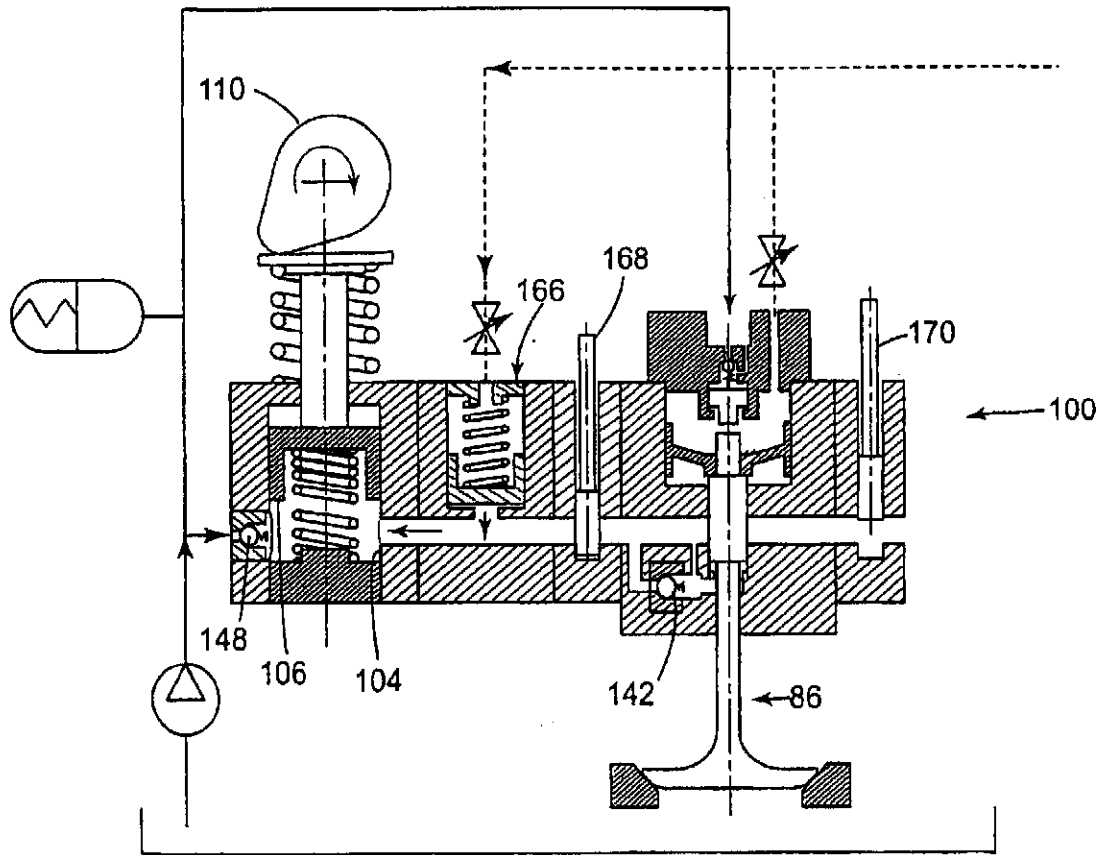


图 18

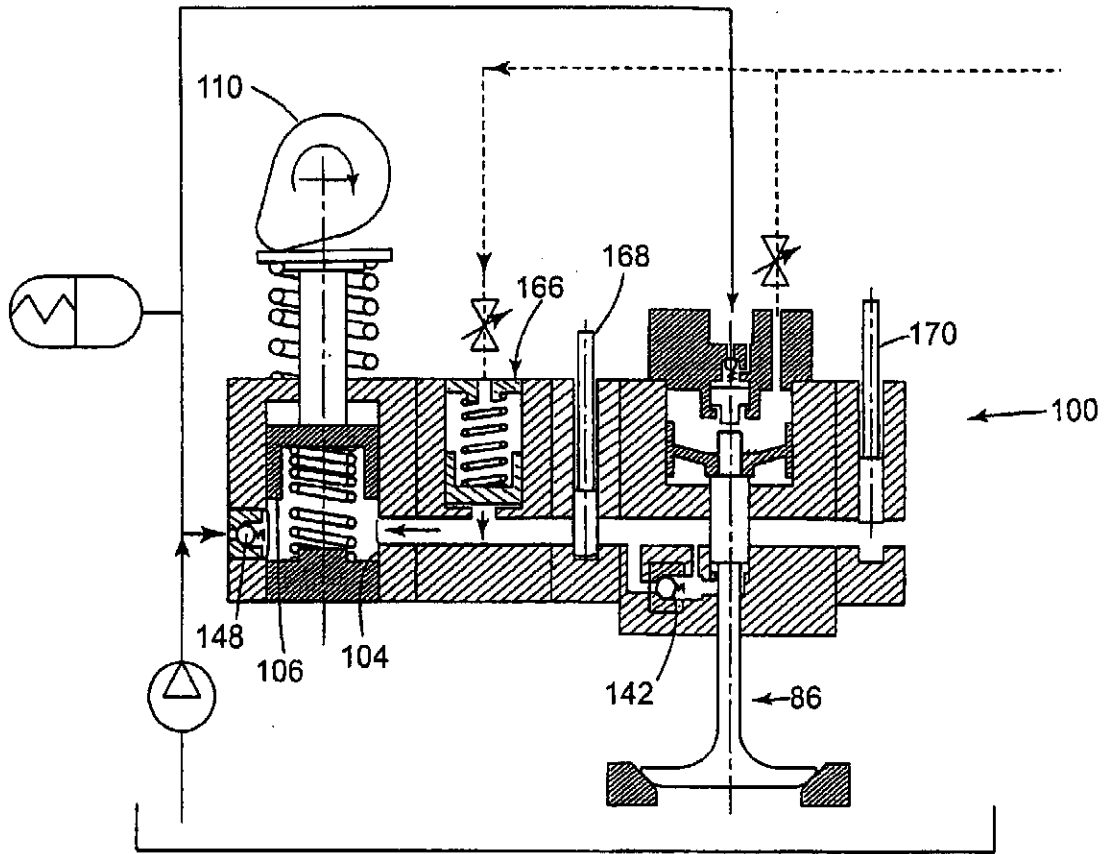


图.19

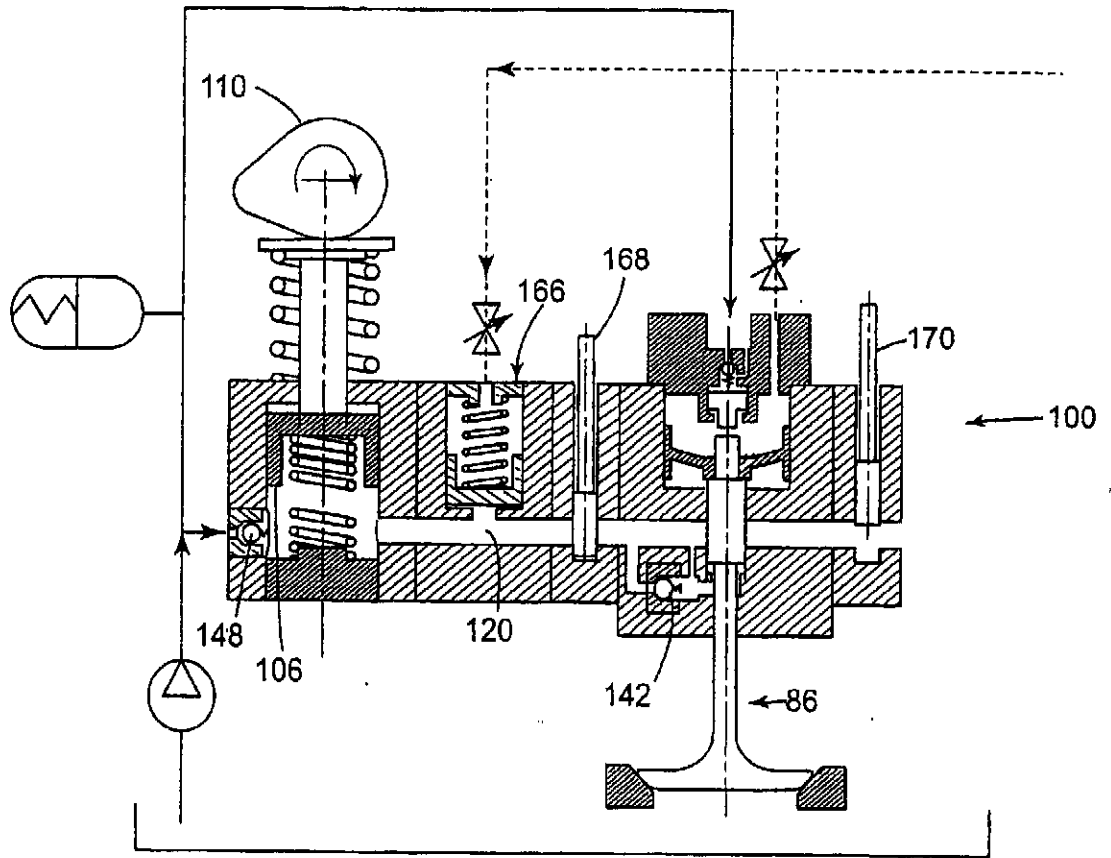


图 20

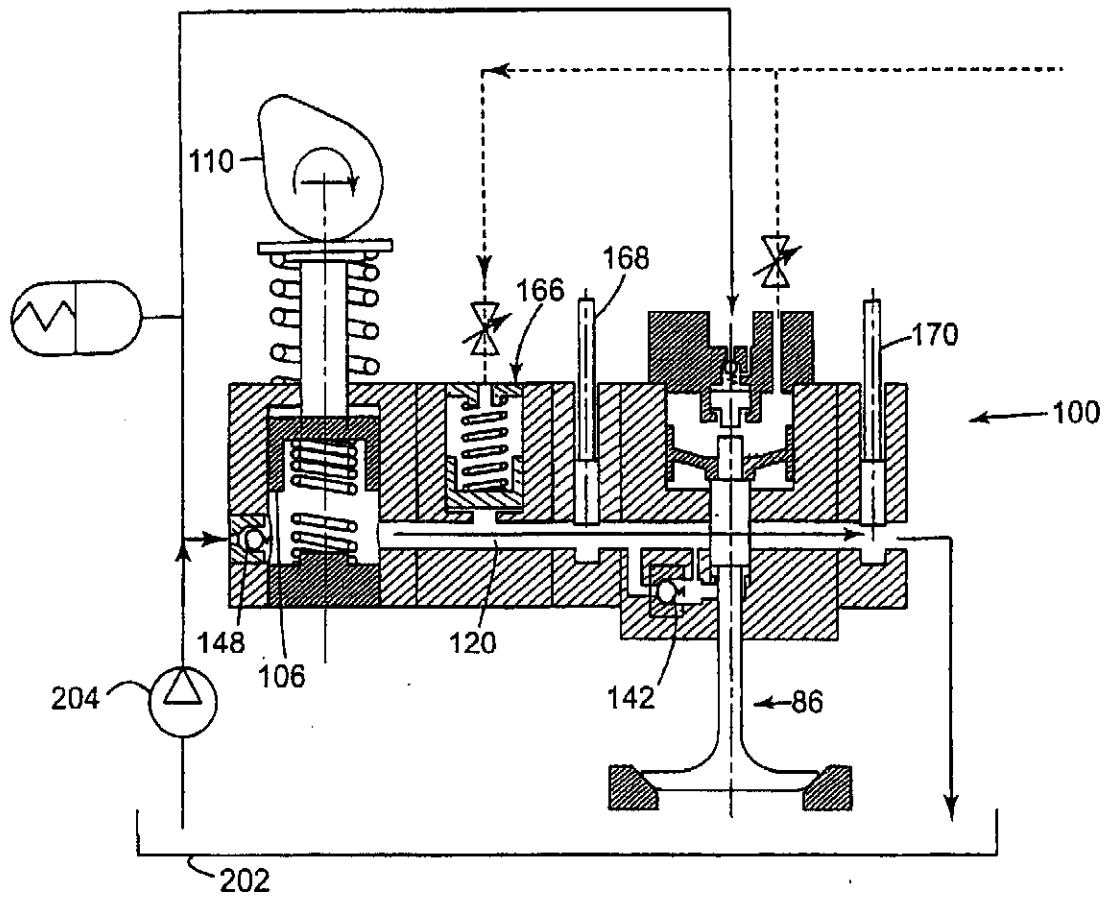


图 21